

ИЗМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ МИКОДЕСТРУКТОРОВ МАКРОФИТОВ В ГОРОДСКОМ ВОДОЕМЕ (ЯРОСЛАВЛЬ, РОССИЯ)

Л. В. Воронин*, П. А. Чернявская

Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского
150000 Ярославль, ул. Республиканская, 108/1, e-mail: *voroninfungi@mail.ru

Поступила в редакцию 16.08.2023

Приведены результаты исследования микобиоты деструкторов на отмерших фрагментах тростника обыкновенного и хвоща приречного в малом водоеме озерного типа в 1998–1999 и 2021–2022 гг. Методом накопительной культуры в 1998–1999 годах зарегистрировано 18 видов на тростнике (8 Ascomycota телеоморфы, 6 Ascomycota анаморфы, 4 Oomycota), 12 видов на хвоще (1 Blastocladiomycota, 1 телеоморфа Ascomycota, 3 Ascomycota анаморфы, 7 Oomycota). Микобиота соответствовала мезотрофному типу водоема. В 2021–2022 годах на тростнике зарегистрировано 4, на хвоще 5 видов, что соответствует эвтрофному типу зарастающего водоема с антропогенным загрязнением.

Ключевые слова: микобиота, мезотрофный, эвтрофный, тростник, хвощ, Ascomycota, Oomycota.

DOI: 10.47021/0320-3557-2023-17-22

ВВЕДЕНИЕ

В водных объектах участие грибов и грибоподобных организмов в деструкции макрофитов очень значимо, их видовой состав и структура комплексов зависят от многих причин: трофического статуса, минерализации водоема, химического состава растения и др. Подробных исследований проводилось мало, но установлена зависимость микобиоты отмерших макрофитов прежде всего от географического местоположения, трофического состояния водоема, химического состава субстрата [Воронин, 2010 (Voronin, 2010); Воронин, Черняковская, 2012 (Voronin, Chernyakovskaya, 2012); Calabon et al., 2023]. Особого внимания требуют исследования зарастающих эвтрофных водоемов, подверженных антропо-

генному влиянию [Воронин, 2021 (Voronin, 2021)]. На отмерших макрофитах встречаются виды грибов из отделов Chitridiomycota, Blastocladiomycota, Ascomycota, Basidiomycota, Mucoromycota – относящиеся к царству Fungi (настоящие грибы) и грибоподобных организмов из отдела Oomycota, царство Chromista.

Цель настоящей работы – выяснение распространения, обилия и видового состава микобиоты погруженных в воду отмерших гидрофитов: тростника обыкновенного *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. и хвоща приречного *Equisetum fluviatile* L., и сравнение их с данными, полученными более двух десятков лет назад на том же водоеме.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на малом водном объекте озерного типа без названия, расположенном в Заволжском районе города Ярославля, на первой надпойменной террасе р. Волги в заболоченной долине ее притока – р. Урочь. Начало формирования современного состояния водного объекта связано с образованием северного торфяного карьера в районе нынешней ул. Сахарова, когда с 1922 г. в течение нескольких лет происходила торфодобыча. С запада озера расположена существенно перестроенная проезжая часть Краснорборской улицы, с востока проспект Машиностроителей (по нему проходит официальная граница города и Ярославского района), с востока и юга вплотную подходят новые жилые кварталы. В непосредственной близости к воде были построены гаражи, здания автосервиса, автомобильная стоянка.

Осенью 1998 (5 дат отбора проб), весной 1999 (4 даты), осенью 2021 и весной 2022 гг.

(по 3 даты) отбирали погруженные в воду фрагменты тростника обыкновенного *Phragmites australis* и хвоща приречного *Equisetum fluviatile* по 10–30 экз. в литорали (протяженностью около 30 м) у северного берега озера. Оба вида относятся к прибрежно-водным растениям, нижняя часть их обычно постоянно находится в воде, а верхняя – в воздушной среде. Отмирающие части тростника и хвоща большей частью остаются стоящими долгое время. В воде осенью оказывается незначительная часть листьев и стеблей, пополняясь постепенно. Авторы интересовали находящиеся в воде отмершие части растений. Фрагменты погруженных листьев и стеблей промывали водопроводной и дистиллированной водой, помещали в чашки Петри с дистиллированной водой для получения накопительной культуры. Чашки просматривали через 7 сут и далее периодически до 30 сут, отмечая распространение и обилие (количество засе-

ленных фрагментов) каждого вида, которые определяли во временных препаратах. Для выяснения наличия и жизнеспособности грибов, поселившихся на субстрате до погружения в воду и на самых свежих погруженных фраг-

ментах (листьях), в начале осени производили растирание кусочков субстрата, помещение их в дистиллированную воду и посев суспензии на сусло-агар с антибиотиком (хлорамфеникол, 4 мл на 1 л среды).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В октябре 1998 г. на свежепогруженных листьях тростника отмечено множество опустевших пикнид (плодовое тело конидиального спороношения грибов) рода *Phoma*, которые известны как активные колонизаторы листьев и влагалищ тростника в течение всего вегетационного сезона в воздушной среде [Arinis et al., 1972]. При культивировании на листьях и влагалищах тростника выделяли 6–8 видов грибов с преобладанием *Aureobasidium pullulans* var. *melanogenum* Herm.-Nijh., *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, *Phoma herbarum* West., *Ph. exigua* Desm. Выделенные виды известны как доминирующие в филоплане разных видов растений [Воронин, 2010 (Voronin, 2010); Alexander, 1971], они продолжают какое-то время существовать как деструкторы растительных субстратов в водной среде [Воронин, 2010

(Voronin, 2010)]. К концу октября сохранялись только виды из родов *Cladosporium* и *Phoma*, остальные прекратили развитие из-за снижения температуры воды и завершения их жизненного цикла. В дальнейшем засвидетельствовано только развитие *Cladosporium herbarum*.

Инкубирование фрагментов тростника в воде позволило выявить истинно водные (весь цикл развития организма протекает в водной среде) и адаптированные к водной среде грибы и грибоподобные организмы (табл. 1). В 1998–1999 гг. во все даты отбора проб и периодов инкубирования были заселены 90–100% фрагментов растений. Все зафиксированные виды были ранее отмечены на тростнике, в том числе и на погруженных в водную среду фрагментах растений [Voronin et al., 2021].

Таблица 1. Видовой состав и встречаемость грибов и грибоподобных организмов (доля заселенных фрагментов, %) на разлагающемся в воде тростнике (1998–1999 гг.)

Table 1. Species composition and occurrence of fungi and fungal-like organisms (proportion of populated fragments, %) on water-decomposing reeds (1998–1999)

Виды Species	Осень Autumn	Весна–лето Spring–Summer
Ascomycota, телеоморфы / Ascomycota, teleomorphs		
<i>Hymenoscyphus albidus</i> ≈ (Roberge ex Gillet) W. Philips	–	25
<i>Leptosphaeria culmifraga</i> (Fr.) Ces. & De Not.	30	–
<i>L. lycopodina</i> (Mont.) Sacc.	60	–
<i>Massarina fluviatilis</i> ≈ Aptroot & Van Ryck.	45	64
<i>M. phragmiticola</i> ≈ Poon et K.D. Hyde	–	30
<i>Mollisia hydrophila</i> (P. Rarst.) Sacc.	–	7
<i>Sordaria fimicola</i> (Roberge ex Desm.) Ces. et De Not.	–	14
<i>Tapesia fusca</i> ≈ (Pers.) Fuckel.	–	14
Ascomycota, анаморфы / Ascomycota, anamorphic fungi		
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link	30	–
<i>Dactylaria parvispora</i> (Preuss) de Hoog et von Arx	–	8–10
<i>Lemonniera filiformis</i> ≈ R.H. Petersen ex Dyko	–	10
<i>Periconia atropurpurea</i> (Berk. & M.A. Curtis) M.A. Litv.	–	10
<i>Stagonospora</i> sp.	60	40
<i>Tricladium</i> sp.	–	2
Грибоподобные организмы, Oomycota / Fungal-likes organisms, Oomycota		
<i>Achlya dubia</i> ≈ Coker	50	–
<i>Saprolegnia ferax</i> ≈ (Gruith.) Kütz.	7–25	–
<i>S. hypogyna</i> ≈ (Pringsh.) Pringsh.	8	–
<i>Saprolegnia</i> sp.≈	9	7

Примечание. “≈” – истинно водные виды грибов; “–” – нет данных.

Note. “≈” – truly aquatic species of mushrooms; “–” – no data.

Аскомицеты отчетливо разделяются на две группы. Одна группа включает виды, способные заселять свежепогруженные фраг-

менты тростника осенью и успевающие пройти развитие до полового процесса и образования плодовых тел и аскоспор. Вторая группа

состоит из видов, поселяющихся после хотя бы минимальной мацерации (результат растворения межклеточного вещества) субстрата и образующих плодовые тела весной и летом, после перезимовки.

Терригенный (наземный) гриб *Cladosporium herbarum* доминирует в комплексах филопланы, а при отмирании растений и прекращении прижизненных выделений переходит к сапротрофному питанию отмершими макрофитами и сохраняет жизнеспособность до значительного снижения температуры [Воронин, 1993; 2010 (Voronin, 1993, 2010)]. Данный вид можно считать адаптированным к водной среде [Voronin, 2014]. Другие виды грибов относятся ко второй группе.

Оомицеты способны поселяться на свежепогруженном субстрате и довольно быстро проходить свой цикл развития [Voronin, 2008].

На тростнике плодовые тела или конидии грибов редко разбросаны по фрагментам субстрата. Подобное сложное и медленное заселение погруженных частей тростника было отмечено и ранее при исследовании формирования пионерных комплексов деструкторов в озерах различных широт, ландшафтов и раз-

ного трофического статуса [Воронин, 2010 (Voronin, 2010)]. Наличие водных грибов *Hymenoscyphus albidus*, *Tapesia fusca*, *Lemonniera filiformis*, *Tricladium* sp. и рода *Massarina* [Shearer, 1993] позволило отнести данное озеро к мезотрофным. Это подтверждает сделанные ранее выводы, полученные в результате исследований озер окрестностей Воркуты, Вологодской обл., Карелии и Эстонии [Воронин, 1993, 2007, 2010 (Voronin, 1993, 2007, 2010)].

В период исследований 1998–1999 гг. на погруженном в воду хвоще заселение фрагментов субстрата также достигало 100%. На отмерших побегах хвоща видовое разнообразие грибов и грибоподобных организмов было беднее, чем на тростнике (табл. 2). Следует отметить изредка встречающийся воздушно-водный вид *Spirosphaeria floriformis*, характерный для частично обнажающихся субстратов в мелких стоячих водоемах. Большее разнообразие было отмечено у грибоподобных оомицетов (роды *Achlya*, *Saprolegnia*, *Pythium*), но встречались они довольно редко. Практически на всех фрагментах хвоща развивался слабый мицелий оомицетов и аскомицетов, не дающих спорообразования.

Таблица 2. Видовой состав и встречаемость грибов и грибоподобных организмов (доля заселенных фрагментов, %) на разлагающемся в воде хвоще приречном (1998–1999 гг.)

Table 2. Species composition and occurrence of fungi and fungal-like organisms (proportion of populated fragments, %) on water-decomposing river horsetail (1998–1999)

Виды Species	Осень Autumn	Весна–лето Spring–Summer
Blastocladiomycota		
<i>Blastocladiella</i> sp.	–	3
Ascomycota, телеоморфы / Ascomycota, teleomorphs		
<i>Hymenoscyphus albidus</i> (Gillet) W. Phillips	6	3
Ascomycota, анаморфы / Ascomycota, anamorphic fungi		
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen) G.A. de Vries	7	–
<i>Spirosphaeria floriformis</i> Beverw.	–	6
<i>Septonema</i> sp.	6	–
Грибоподобные организмы, Oomycota / Fungal-likes organisms, Oomycota		
<i>Achlya dubia</i> Coker	–	3–16
<i>A. racemosa</i> Hilder	13–33	–
<i>Pythium</i> sp.	40	–
<i>Saprolegnia eccentric</i> (Coker) R.L. Seym.	13	–
<i>S. ferax</i> (Gruith.) Kütz.	10–23	–
<i>S. hypogyna</i> (Pringsh.) Pringsh	6	–
<i>S. unispora</i> (Coker et Couch) R.L. Seym.	10	–

Примечание. “–” – нет данных.

Note. “–” – no data.

Оба вида макрофитов – сложные по химическому и механическому строению субстраты для грибов и грибоподобных организмов. Преобладание оомицетов подтверждает их большие возможности для колонизации труднодоступных для грибов субстратов, в том

числе свежепогруженных фрагментов тростника и хвоща.

Микобиота деструкторов хвоща также свидетельствует о мезотрофном статусе озера, но с большими чертами эвтрофного, о чем свидетельствует большее распространение

оомицетов [Voronin, 2008]. Относительную устойчивость оомицетов к промышленному загрязнению пресных вод отмечали в субтропиках и тропиках [Khalil et al., 2020]. По видовому составу значение коэффициента сходства Серенсена микобиоты тростника и хвоща приречного в этот период составило 27%.

В 2021–2022 гг. картина существенно отличалась, прежде всего, за счет снижения видового разнообразия и незначительной встречаемости грибов и грибоподобных организмов (табл. 3). На тростнике из настоящих грибов отмечен лишь *Hymenoscyphus albidus*, на хвоще ни одного. На обоих субстратах был

Таблица 3. Видовой состав и встречаемость (доля заселенных фрагментов в %) микобиоты на отмерших погруженных в воду тростнике и хвоще в 2021–2022 гг.

Table 3. Species composition and occurrence (proportion of populated fragments in %) of mycobiota on dead, submerged reeds and horselails in 2021–2022

Виды Species	Тростник Reeds	Хвощ Horselails
Ascomycota, телеоморфы / Ascomycota, teleomorphs		
<i>Hymenoscyphus albidus</i> (Gillet) W. Phillips	5	–
Грибоподобные организмы, Oomycota / Fungal-likes organisms, Oomycota		
<i>Pythium oedochilum</i> Drechs.	10	–
<i>P. papillatum</i> Mathews	–	35
<i>P. pulchrum</i> Minden	4	–
<i>Pythium</i> spp.	10	8
<i>Saprolegnia ferax</i> (Gruith.) Kütz	–	13
Стерильный мицелий	30	8

Примечание. “–” – нет данных.

Note. “–” – no data.

Деструкция и тростника, и хвоща начинается на значительной части стоячих отмирающих частей в воздушной среде, при их погружении в воду состав микобиоты существенно меняется. На периодически обнажающихся фрагментах субстрата грибы развиваются активнее, а на постоянно погруженных в воду по биомассе преобладают бактерии. Вывод

Исследованный водоем довольно интенсивно зарастает, за два десятилетия увеличилась площадь, занятая прибрежно-водными макрофитами, преимущественно тростником, в донных отложениях возросло количество неидентифицируемых растительных остатков и неразложившегося листового опада. Однозначно значение грибов в процессе деструкции снижается при эвтрофикации [Воронин, Черняковская, 2012 (Voronin, Chernya-

представлен слабо развитый стерильный мицелий, наблюдавшийся без изменений более 30 сут. Весной 2022 г. на фрагментах тростника и хвоща выявлен скудный рост оомицетов. Это были в основном виды из семейства *Pythiaceae*, результатом эволюции которых признают приспособленность к постоянно изменяющимся условиям среды, в том числе почвенным [Пыстина, 1998 (Pystina, 1998)]. По видовому составу микобиоты значение коэффициентов сходства Серенсена между 1998–1999 и 2021–2022 годами на тростнике 9%, а на хвоще – ноль.

о преобладающей роли бактерий в деструкции гидрофитов был сделан и для субстратов, расположенных на дне. Мнения исследователей о преобладающей роли грибов или бактерий очень различаются. Возможно, роль грибов и бактерий меняется в зависимости от трофического статуса водоема, времени нахождения субстрата в воде, его химического состава.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

kovskaya, 2012)], встречаемость грибов снижается на древесине и травянистых растениях, в том числе на тростнике и хвоще, при сильном загрязнении озера в субтропиках [Luo J. et al., 2004]. Таким образом, наши исследования с интервалом более 20 лет на одних и тех же видах отмерших макрофитов в одном и том же месте свидетельствуют о довольно быстром процессе эвтрофирования и антропогенном загрязнении этого озерного биогеоценоза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Воронин Л.В. Комплексы грибов на отмерших растительных субстратах малых озер Карелии // Изв. АН Эстонии. Биол. 1993. Т. 42, № 2. С. 118–129.
 Воронин Л.В. Сукцессии комплексов грибов на отмерших растительных субстратах в малых озерах Воркутинской тундры // Микол. и фитопатол. 2007. Т. 41, Вып. 5. С. 403–412.

- Воронин Л.В. Микобиота малых озер тундровой и лесной зон. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2010. 156 с.
- Воронин Л.В. Микобиота макрофитов в озерах Ярославской области // Биология водных экосистем в XXI веке: факты, гипотезы, тенденции: тезисы докл. Всерос. конф., посвященной 65-летию Института биологии внутренних вод имени И.Д. Папанина РАН: сборник. Ярославль: “Филигрань”, 2021. С. 38.
- Воронин Л.В., Черняковская Т.Ф. Грибная и бактериальная деструкция отмерших растений в пресноводных экосистемах // Ярославский педагогический вестник. 2012. № 3. С. 102–109.
- Пыстина К.А. Род *Pythium* Pringsh. (Определитель грибов России: Класс Оомицеты, вып. 2). СПб.: Наука, 1998. 120 с.
- Alexander M. Microbial ecology. New York: Acad. Press, 1971. 480 p.
- Apinis A.E., Ghesters C.G.C., Taligola H.K. Colonisation of *Phragmites communis* leaves by Fungi // Nova Hedwigia, 1972. Vol. 23. № 1. P. 113–124.
- Balasuriya A. Freshwater Fungal Biology // Mycosphere. 2023. Vol. 14, № 1. P. 195–413. DOI: 10.5943/mycosphere/14/1/4.
- Calabon M.S., Hyde K.D., Jones E.B.G., Bao D.F., Bhunjun C.S., Phukhamsakda C., Shen H.W., Gentekaki E., Al Shari, A.H., Barros J., Chandrasiri K.S.U., Hu D.M., Hurdeal V.G., Rossi W., Valle L.G., Zhang H., Figueroa M., Raja H.A., Seena S., Song H.Y., Dong W., El-Elimat T., Leonardi M., Li Y., Li Y.J., Luo Z.L., Ritter C.D., Strongman D.B., Wei M.J., Balasuriya A. Freshwater Fungal Biology // Mycosphere. 2023. Vol. 14. № 1. P. 195–413. DOI: 10.5943/mycosphere/14/1/4.
- Khallil A.M., Ali E.H., Hassan E.A., Ibrahim S.S. Biodiversity, spatial distribution and seasonality of heterotrophic straminipiles and true zoosporic fungi in two water bodies exposed to different effluents at Assiut (Upper Egypt) // Czech Mycol. 2020. Vol. 72. № 1. P. 43–70. DOI: <https://doi.org/10.33585/cmy.72104>.
- Luo J., Yin J, Cai L., Zhang K., Hyde K.D. Freshwater fungi in Lake Dianchi, a heavily polluted lake in Yunnan, China // Fungal Diversity. 2004. № 16. P. 93–112.
- Shearer C.A. The freshwater Ascomycetes // Nova Hedwigia, 1993. Vol. 56. № 1–2. P. 1–33.
- Voronin L.V. Zoosporic Fungi in Freshwater Ecosystems // Inland Water Biology. 2008. Vol. 1. № 4. P. 341–346. DOI: 10.1134/S1995082908040056.
- Voronin L.V. Terrigenous Micromycetes in Freshwater Ecosystems (Review) // Inland Water Biology. 2014. Vol. 7. № 4. P. 352–356. DOI: 10.1134/S1995082914040191.
- Voronin L.V., Kopytina N.I., Bocharova E.A. Checklist of fungi and fungi-like organisms on common reed *Phragmites australis* // Asian Journal of Mycology. 2021. Vol.4. № 2. P. 67–113. DOI: 10.5943/ajom/4/2/7.

REFERENCES

- Alexander M. Microbial ecology. New York, Acad. Press, 1971. 480 p.
- Apinis A.E., Ghesters C.G.C., Taligola H.K. Colonisation of *Phragmites communis* leaves by Fungi. *Nova Hedwigia*, 1972, vol. 23, no 1, pp. 113–124.
- Balasuriya A. Freshwater Fungal Biology. *Mycosphere*, 2023, vol. 14, no. 1, pp. 195–413. doi: 10.5943/mycosphere/14/1/4.
- Calabon M.S., Hyde K.D., Jones E.B.G., Bao D.F., Bhunjun C.S., Phukhamsakda C., Shen H.W., Gentekaki E., Al Shari A.H., Barros J., Chandrasiri K.S.U., Hu D.M., Hurdeal V.G., Rossi W., Valle L.G., Zhang H., Figueroa M., Raja H.A., Seena S., Song H.Y., Dong W., El-Elimat T., Leonardi M., Li Y., Li Y.J., Luo Z.L., Ritter C.D., Strongman D.B., Wei M.J., Balasuriya A. Freshwater Fungal Biology. *Mycosphere*, 2023, vol. 14, no. 1, pp. 195–413. doi: 10.5943/mycosphere/14/1/4.
- Khallil A.M., Ali E.H., Hassan E.A., Ibrahim S.S. Biodiversity, spatial distribution and seasonality of heterotrophic straminipiles and true zoosporic fungi in two water bodies exposed to different effluents at Assiut (Upper Egypt). *Czech Mycol.*, 2020, vol. 72, no. 1, pp. 43–70. doi: <https://doi.org/10.33585/cmy.72104>.
- Luo J., Yin J, Cai L., Zhang K., Hyde K.D. Freshwater fungi in Lake Dianchi, a heavily polluted lake in Yunnan, China. *Fungal Diversity*, 2004, no. 16, pp. 93–112.
- Pystina K.A. Genus *Pythium* Pringsh, Definitorium Fungorum Russia. Classis Oomycetes. Fasc. 3. Petropoli, Nauka, 1998. 126 p. (In Russian)
- Shearer C.A. The freshwater Ascomycetes. *Nova Hedwigia*, 1993, vol. 56, no. 1–2, pp. 1–33.
- Voronin L. Fungal complexes on dead plant substrata in small lakes of Karelia. *Proceedings of the Estonian Academy of sciences*, 1993, vol. 42, no. 2, pp. 118–129. (In Russian)
- Voronin L.V. Successions of complex of fungi on dead plant substrata in small lakes of the Vorcuta tundra. *Mikologiya i fitopatologiya*, 2007, vol. 41, iss. 5, pp. 403–412. (In Russian)
- Voronin L.V. Zoosporic Fungi in Freshwater Ecosystems. *Inland Water Biology*, 2008, vol. 1, no. 4, pp. 341–346. doi: 10.1134/S1995082908040056.
- Voronin L.V. Mikobiota malych ozer tundrovoy i lesnoy zon [Mycobiota of small lakes of tundra and forest zones]. Yaroslavl: YGPU, 2010, 156 p. (In Russian)
- Voronin L.V., Chernyakovskaya T.F. Fungal and bacterial decomposition of dead plants in freshwater ecosystems. *Yaroslavskiy pedagogicheskiy vesnik*, 2012, no. 3, pp. 102–109. (In Russian)
- Voronin L.V. Terrigenous Micromycetes in Freshwater Ecosystems (Review). *Inland Water Biology*, 2014, vol. 7, no. 4, pp. 352–356. doi: 10.1134/S1995082914040191.
- Voronin L.V. Mikobiota makrofitov v ozerach Yaroslavskoy oblasti [Mycobiota of macrophytes in lakes of Yaroslavl ob Last]. *Biologiya vodnykh ekosistem v XXI veke: fakty, gipotezy, tendencii: tezisy dokladov Vserossiyskoy konfe-*

rencii, posvyaschennoy 65-letiyu Instituta biologii vnutrennykh vod imeni I.D. Papanina Rossiyskoy akademii nauk: sbornik. Yaroslavl, "Filigran", 2021, p. 38. (In Russian)

Voronin L.V., Kopytina N.I., Bocharova E.A. Checklist of fungi and fungi-like organisms on common reed *Phragmites australis*. *Asian Journal of Mycology*, 2021, vol. 4, no. 2, pp. 67–113. doi: 10.5943/ajom/4/2/7.

CHANGES IN MACROPHYTE MYCODESTRUCTOR COMPLEXES IN URBAN WATER BODY (YAROSLAVL, RUSSIA)

L. V. Voronin^{*}, P. A. Chernyavskaya

Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky
150000 Respublikanskaya, 108/1, Yaroslavl, Russia, e-mail: ^{*}voroninfungi@mail.ru

Revised 16.08.2023

The results of mycodestructors on dead fragments of common reeds and river horsetail study in a small lake-type reservoir in 1998–1999 and 2021–2022 are presented. The method of accumulative culture in 1998–1999 recorded 18 species on reeds (8 Ascomycota teleomorphs, 6 mitospore, 4 Oomycota), 12 species on horsetails (1 Blastocladiomycota, 1 Ascomycota teleomorphs, 3 mitospore, 7 Oomycota). True aquatic (*Hymenoscyphus albidus*, *Massarina fluviatilis*, *M. phragmiticola*, *Mollisia hydrophila*) and capable of developing teleomorphs and anamorphs of ascomycetes in water have been identified. Mycobiota corresponded to the mesotrophic type of reservoir. In 2021–2022, 4 species were recorded on the reed, 5 – on the horsetail. Fungi-like oomycetes dominated, from genera *Pythium* and *Saprolegnia*, they are able to develop in reservoirs with a high concentration of dissolved organic matter and with stand a contaminated environment. Over two decades, according to mycological indicators, the lake changed the trophic status of mesotrophic to eutrophic, which corresponds to eutrophic type of overgrown reservoir with antropogenic pollution.

Keywords: mycobiota, mesotrophic, eutrophic, reed, horsetail, Ascomycota, Oomycota